STANFORD UNIVERSITY OCT 26 1911

Stichverletzungen des Herzens.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR ERLANGUNG DER

MEDIZINISCHEN DOKTORWÜRDE

AN DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT

ZU BERLIN.

VON

Hermann Kanter
aus Graudenz (Westpr.)
Unterarzt im 2. Kurhess. Inf.-Reg. No. 82.

Tag der Promotion: 15. Mai 1911.

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 39.

218

Gedruckt mit Genehmigung

der

Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.

Referent: Prof. Dr. **Hildebrand.**

Meinem lieben Vater

Bei den großen Fortschritten der Herzchirurgie in den letzten Jahrzehnten und der bedeutenden Abnahme der prozentualen Mortalitätsziffer bei Verletzungen des Herzens seit Einführung der Herznaht, erscheint es nicht unwesentlich, jeden neuen Fall von Herzverletzung genau zu beobachten und aufzuzeichnen. Da die Verletzungen des Herzens nicht zu den häufigsten gehören und wohl kein Chirurg aus eigener Erfahrung eine große Zahl derartiger Verletzungen kennt, bietet doch wenigstens die Literatur eine Grundlage für das Neue und eine Zusammenstellung, eine geschichtliche Aufzeichnung des Gewesenen. Fraglos stand die Behandlung der Herzwunden bis in die letzten Jahrzehnte hinein in den Augen der Chirurgen in Ungnade; darum ist es erfreulich, daß die Erfolge der letzten Zeit den Eifer der modernen Chirurgen angeregt und ihren Fleiß belohnt haben. Jahrhundertelang galten die Herzverletzungen für absolut tödlich. Ueberrascht war man, als G. Fischer (Hannover) in seiner 452 Fälle umfassenden Arbeit eine spontane Heilung von 15,93 % ausrechnete.

Auch gab er die Anregung, in der palliativen Behandlung weiterzugehen und sich der operativen zu nähern. Als dann der Vorschlag gemacht wurde, Herzwunden zu nähen, wies Riedinger ihn mit Entschiedenheit zurück, indem er sagte: „Ein Vorschlag, die Herzwunden zu nähen, bedarf, obwohl allen Ernstes gemacht, doch wohl kaum einer Erwähnung.“

Seit der Veröffentlichung Rehns von der ersten mit Erfolg am Lebenden genähten Herzwunde ist die Herzchirurgie immer mehr fortgeschritten und die Prozentzahl der durch

Operationen und überhaupt dem Tode entrissenen Herzverletzten bedeutend günstiger geworden.

Wenn die ärztliche Hilfe stets auf eine gewisse Zahl von Fällen beschränkt bleiben wird, so wird sie sich doch mit fortschreitender Technik ein immer größeres Gebiet erobern.

Ich hatte Gelegenheit am städtischen Krankenhause zu Thorn unter Herrn Sanitätsrat Dr. Wentscher einen leichten aber ätiologisch interessanten Fall einer Nadelstichverletzung zu beobachten und will hiermit zugleich Stich-Schnittverletzungen im allgemeinen behandeln, da sie ja auch die Verletzungen sind, die unter das Messer des Chirurgen am häufigsten gelangen. Bevor ich mich jedoch dem zuwende, möchte ich noch einiges aus der Statistik erwähnen; denn gerade die Statistik weist den Weg zu chirurgischem Eingriff.

Die ersten statistischen Aufzeichnungen, denen unbedingt Glauben geschenkt werden kann, da sie eine sehr große Zahl von Fällen aller Art von Herzverletzungen umfassen, sind die von Fischer aus dem Jahre 1868. Aus dieser Statistik ergibt sich, daß von den verschiedenen Arten von Verletzungen, die am Herzen vorkommen, die Stich- und Schnittwunden des Herzens bedeutend die häufigsten sind. Man kann die Verletzungen nach ihrer Art einteilen in Stich- und Schnittwunden, Schußwunden, Quetschwunden und Rupturen. Die Stich- und Schnittwunden kommen nach Fischers Statistik unter 452 Fällen 304 mal vor, während die Schußverletzungen nur 72 mal und Quetschwunden und Rupturen 76 mal vorkommen. Da sie nach allen Statistiken im Frieden die häufigsten sind und andererseits als die leichtesten Verletzungen am Herzen am meisten noch für chirurgischen Eingriff geeignet sind, so sollen im folgenden auch nur Stich- und Schnittverletzungen besprochen werden.

Herzquetschungen und Rupturen sind sehr viel seltener und meist so schwer, daß sie häufig der ärztlichen Hilfe entbehren. Sie entstehen durch Fall aus beträchtlicher Höhe, Stoß, Schlag, Quetschungen, Rippensplitter oder durch Ein-

wanderung von Fremdkörpern auf dem Ernährungswege und endlich durch matte Kugeln, wobei Haut und Perikard unverletzt bleiben können. Spontanrupturen des Herzens ohne äußere Einwirkung entstehen bei Organerkrankungen, bei parenchymatöser Degeneration desselben infolge körperlicher Anstrengung oder Ueberanstrengung. Daß es sich bei dieser Art von Verletzungen um eine meist schwere Verletzung des Herzens handelt, ergibt sich von selbst, und die Statistik beweist es; denn an und für sich ist das Herz durch den Brustkorb vor leichten Insulten geschützt, und schwerere schädigen in gleicher Weise dann auch oft noch die gesamten Brustorgane mit.

Auch Schußwunden machen öfters Verletzungen, die man direkt als Rupturen bezeichnen kann, insofern als sie entweder die Wände aufreißen, oder, ohne das Herz selbst direkt zu berühren, eine penetrierende gequetschte Verletzung verursachen. Die im Frieden so geringe Zahl von Schußwunden gegenüber den Stichverletzungen wird im Kriege wohl etwas erhöht, aber bei den modernen Geschossen würde die Zahl derer, die durch den Chirurgen gerettet werden könnten, nicht wesentlich vergrößert werden. So wenden wir uns darum den Stich- und Schnittwunden des Herzens im besonderen zu.

Zunächst ist die Wahrnehmung ganz interessant, daß ganz wunderbare Instrumente und Gegenstände derartige Verletzungen gemacht haben und zu verursachen imstande sind. Auch hierauf hat Fischer in seiner Statistik hingewiesen und gefunden, daß unter 44 reinen Stichverletzungen 28 durch Nadeln verursacht sind, andere durch Schusterpfriemen, Stilet, Pfeile, Fischgräte, Zahnstocher und dergleichen. Von 260 Schnittwunden fand er 93 durch das Messer bewirkt, 33 durch den Degen, und dann folgen verschiedene Arten von Waffen und anderen Instrumenten. Wenn diese Aufzeichnungen auch nicht von sehr großer Bedeutung sind, so geben sie doch immerhin einen ganz interessanten Ueberblick und zeigen

uns mit ihrer Mortalitätsziffer, daß von der Breite der Klinge oder der Größe des verletzenden Instrumentes immerhin der Umfang der sofort eintretenden Blutung und damit die Prognose in gewisser Beziehung abhängig ist. Im folgenden will ich kurz das Verhältnis der Wunden der einzelnen Herzabschnitte erwähnen, während ich auf die prognostisch verschiedene Bedeutung erst später zu sprechen komme.

Es sind am häufigsten Verletzungen des rechten Ventrikels mit 27,2 % und des linken Ventrikels mit 22,1 %. Es folgen dann in großem Abstande die Verletzungen des Herzbeutels ohne Herzverletzungen mit 11,3 %, des rechten Vorhofs mit 6,2 %, beider Ventrikel, des linken Vorhofs mit 2,8 %, des Septum Ventrikulare mit 1,5 %.

Sehr selten sind die Verletzungen der Herzohre. Dies beruht einerseits auf ihrer Kleinheit, andererseits auf ihrer geschützten Lage, indem das rechte in der Höhe des dritten Interkostalraumes hinter dem Sternum, das linke in der Höhe des Sternalansatzes des dritten Rippenknorpels liegt.

Fischer erwähnt in seiner Kasuistik von 319 Fällen mehrere Verletzungen der Herzohre, die jedoch meistens mit anderen Wunden kombiniert sind. Die Vorhofverletzungen, zu denen man die Herzverletzungen mitrechnen kann, sind überhaupt relativ selten. So berechnet Zanthi auf 125 Fälle 10 %, Loisson auf 78 Stichverletzungen 7,6 % des rechten und 2,5 % des linken Vorhofes.

Von weit größerer Bedeutung ist die Statistik des Mortalitätsverhältnisses der Herzverletzungen. Fischer gewinnt aus seinen nicht operativ behandelten Fällen eine Heilungsziffer von 15,93 %, und Loisson, der die Statistik Fischers bis auf 1899 weiter führt, kommt zu demselben Resultate. Bei 277 Fällen hat er eine Mortalität von 84,8 %.

Demgegenüber stellen wir nun die Statistik der operativ behandelten Fälle. Wolff hat 42 Herzverletzungen zusammengestellt, bei denen Herznaht gemacht ist, und findet eine Heilung von 40 %. Diese Statistik ist dann von Schwerin

und Noll auf 46 erhöht, die eine Heilung von 46 % angeben. Schon dieser Gegensatz der Heilungsziffer bei operativ und nicht operativ behandelten Herzverletzungen wird zum operativen Eingriff und zur Herznaht bestimmen, um so mehr, als bei der Erweiterung unseres Erfahrungsgebietes und der Vervollkommnung der Technik die Zahl der Heilungen bei operativem Eingriff noch steigen wird. Natürlich ist ein Vergleich der spontan mit den operativ gehaltenen Fällen schwankend. Denn man kann wohl annehmen, daß bei ihrer großen Seltenheit die ohne operativen Eingriff geheilten Fälle, soweit sie diagnostiziert wurden, veröffentlicht sind, während letal geendigte, unoperierte Fälle nicht das Interesse erregen und deshalb nicht publiziert sind.

Ferner wirkt die Statistik dadurch zuungunsten der operierten Fälle, daß zu den nicht operierten Fällen die einfachen Nadelverletzungen gezählt werden, die nach Loisson fast 40 % Heilung ergeben. Dagegen handelt es sich bei den operativ behandelten Fällen fast lediglich um schwerere, meist perforierende Stichverletzungen, wie schon daraus hervorgeht, daß die nicht genähten Fälle von Herzverletzungen im Vergleich zu den operierten in verschwindend kleiner Zahl vorkommen. Jedenfalls spricht die Statistik deutlich genug für den operativen Eingriff und die Freilegung des Herzens bei Verletzung desselben, vorausgesetzt, daß es sich nicht um eine Nadel-Stichverletzung handelt. Hierbei kommt es darauf an, ob die Nadel extrahiert werden kann, oder in der Tiefe verschwunden ist. Liegt dieser Fall vor und steckt sie im Herzbeutel oder Muskel, so bleibt auch in diesen Fällen nur die operative Behandlung übrig.

Hinzufügen möchte ich noch einige statistische Notizen anderer Autoren.

So verzeichnet Guibal unter 66 Fällen 26 Heilungen = 39,3 %, Borchardt unter 78 Fällen von Herznaht 32 Heilungen = 41 %, Wendel von 102 operierten Fällen geheilt 42 = 41,2 %.

Der große Unterschied des Heilerfolges vor und seit dem operativen Eingriff weist zur Genüge auf die Berechtigung der chirurgischen Behandlung der Herzverletzten hin. Doch ehe ich auf die Indikationen und Methoden zu sprechen komme, möchte ich das oft recht schwierige Gebiet der Diagnose erörtern.

Von den vielen Symptomen, die die Herzverletzungen geben, ist zunächst keins, daß man pathognomonisch nennen kann, und das mit absoluter Sicherheit auf eine Herzverletzung hinweist.

Infolge der entscheidenden Bedeutung des Herzens über Leben und Tod des Menschen als lebenswichtigsten Organes ist es ganz naturgemäß, daß bei Herzverletzungen die leichtesten Krankheitssymptome mit den schwersten in mannigfachen Variationen kombiniert sein können.

Als erstes Symptom sei zunächst die Schwäche angeführt. Sie ist für Herzverletzungen nicht besonders charakteristisch; denn die Ursache ist Blutverlust, der auch bei vielen andern Verletzungen eintritt. Schwäche fehlt oft. Die Herzverletzten fühlen sich oft bis zum plötzlichen Tode wohl. Sie hängt ab von der Stärke der Blutung und ist eine Vorstufe der Ohnmacht; denn dieses Symptom beruht auf der durch Blutverlust eintretenden Anämie im Gehirn. Fällt die Ohnmacht mit der Verletzung unmittelbar zusammen, so beruht sie auf einer nervösen Depression durch Verletzung der im Herzmuskel gelegenen Ganglien. Infolge der Ohnmacht wird nun wieder die Herztätigkeit eine so geringe, daß die Wunde in demselben oft nicht mehr klafft und die Blutung zum Stehen kommt. Dadurch tritt die Möglichkeit eines Ausgleiches wieder ein, bis durch stärkere Herzaktionen auch dieser Zustand wieder aufgehoben wird. Bei anderen hält die Besserung an, der Puls wird besser, die Atmung freier und ausgiebiger und das Bewußtsein kehrt zurück. Hier ist die Blutung zum Stehen gekommen. Es kommen somit leichte

und schwere Chokerscheinungen beim herzverletzten Menschen vor.

Ebensowenig Charakteristisches bieten ferner die subjektiven Beschwerden, wie Angstgefühl und Schmerz.

Die Angst ist in der Regel durch Atemnot hervorgerufen und beruht auf Kompressionen von Herz und Lunge durch starke Blutung. Man hat sie bisweilen geradezu als Todesangst bezeichnet und beschrieben. Sehr verschieden sind die Angaben über Schmerz. Viele haben momentan keine Empfindung von ihrer Verletzung, gehen noch eine Strecke und sinken dann erst zusammen. Oft findet man heftiges Stechen in der Brust und lebhafte Schmerzen in der Herzgegend, oder letztere strahlen in den linken Arm aus, was besonders als Symptom für Hämoperikard heranzuziehen ist. Sitzt ein Fremdkörper im Herzen, so verursacht er stechende Schmerzen durch Reizung der im Perikard befindlichen Nerven. Experimentelle Untersuchungen haben ergeben, daß das Myokard unempfindlich ist, was auch mit der Erfahrung übereinstimmt, daß Entzündungen und Degenerationen des Myokards und Endokards kaum nennenswerte Schmerzen verursachen.

Bretonneau durchstach das Herz junger Hunde in allen Richtungen und stellte fest, daß die Tiere nicht den geringsten Schmerzenslaut von sich gaben, und überhaupt keine Veränderung eintrat. Vennerström sagt, daß die Betastung eines Herzens mit den Fingern zwecks Diagnostizierung einer Stichverletzung als Schmerz nicht empfunden wurde.

Wie schon angedeutet, gibt es Fälle, wo der Verletzte nicht vermutet am Herzen verwundet zu sein und selbst verhältnismäßig weite Strecken noch zu Fuß zurücklegt. Hier sei an den Tod der Kaiserin Elisabeth von Oesterreich erinnert. Vielfach lassen auch erst allmählich eintretende Herzbeutelentzündung oder plötzlicher, nicht mehr befürchteter Tod die Bedeutung der ursprünglichen Verletzung erkennen.

Einen solchen Fall beschreibt Rose: Ein Kaufmann stirbt

plötzlich, ohne daß beunruhigende Symptome vorausgegangen waren. Bei der Sektion findet man eine Nadel, welche die Dicke der rechten Ventrikelwand durchbohrt hat und ins Perikard herausragt, das mit Blut gefüllt ist. Erst bei der darauf vorgenommenen Nachfrage erfährt man, daß der Kaufmann vor drei Tagen einen plötzlichen, rasch vorübergehenden Schmerz in der Herzgegend gefühlt, aber im Drange der Geschäfte nicht darauf geachtet habe. Am Abend desselben Tages bemerkte er, daß ihm eine Nadel fehlte, die er ins Hemd gesteckt hatte.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich den Fall von Stichverletzung des Herzens beifügen, der in der chirurgischen Abteilung des städtischen Krankenhauses in Thorn von Herrn Sanitätsrat Dr. Wentscher behandelt wurde.

Der 30jährige Geschäftsreisende L. kommt am 26. März 1908 mittags um 12 Uhr per Droschke zur Röntgenuntersuchung ins Krankenhaus. Er ist ein kräftig gebauter, breitschultriger Mann. In der Nacht vorher hatte er wegen Schmerzen in der Brust um 2 Uhr einen Arzt rufen lassen, der ihn mit der Wahrscheinlichkeitsdiagnose „Rippenbruch“ zur Röntgenuntersuchung wies. Patient klagte nur über anfallsweise Schmerzen und Stiche beim Atmen in der linken Brustseite, die hauptsächlich beim Liegen hervortraten und ihm dieses unmöglich machten. Während des Auskleidens zur Untersuchung trat plötzlich Kollaps ein. Der Puls war nicht zu fühlen, Herztöne kaum hörbar. Herzdämpfung normal. Gesicht und Körper waren mit kaltem Schweiß bedeckt. Dicht unterhalb der IV. Rippe, $2^1/_2$ cm vom Sternalrand links, war eine dornähnliche Spitze zu fühlen, verschieblich gegen die Haut, die man ganz gut als kleinen Knochensplitter hätte ansprechen können. Mit Herzaktion und Atmung bewegte sie sich synchron. In der äußeren Haut war eine rote Verfärbung an dieser Stelle, die den Eindruck eines Flohstiches machte.

Die anamnestischen Angaben der Mutter ergaben nur, daß Patient vor vielen Jahren bei Explosion eines geladenen Gewehres Eisensplitterverletzungen am Fuß erhalten hätte, die jedoch von einem Arzt entfernt wären. In dem Befinden des Patienten trat nach Kampherinjektionen keine Besserung ein. Die schweren Chokerscheinungen wiesen auf eine Verletzung oder plötzliche Beeinträchtigung des Herzens hin. Da kein Zweifel bestand, daß ein Fremdkörper Ursache der Beeinträchtigung des Herzens war, wurde sofort zur Operation geschritten.

Nach sorgfältiger Desinfektion der linken Brustseite wurde im fünften Zwischen-Rippenraum ohne Narkose an der rotverfärbten Stelle eine 3 cm lange Inzision in die Haut und Muskeln gemacht. Der eingeführte Finger stieß auf eine Nadel, die senkrecht zur Rippe im Innern steckte. Die Nadel wurde extrahiert. Es war eine vollständig erhaltene $4^3/_4$ cm lange Nähnadel. Nach der Inzision wurde nach fünf Tagen Patient geheilt entlassen.

Daß die Nadel im Herzmuskel gesteckt hatte, war durch die Symptome bewiesen. L. hatte in aufrechter, vornübergebeugter Stellung keine Beschwerden, da das Herz der Brustwand anlag und die Bewegungen der im Herzen steckenden Nadel auf ein Minimum beschränkt waren. Lag hingegen der Patient, so fiel das Herz im Thorax zurück, die einerseits im Brustkorb, andererseits im Herzmuskel steckende Nadel hatte größeren Spielraum, und das Herz reizte sich durch seine Bewegungen an der Nadel selbst. So sind auch die Chokerscheinungen zu erklären, die immer eintraten, wenn Patient lag. Er hatte auch die Nacht vorher im Sitzen verbracht und wollte während des drohenden Kollapses auf dem Sofa im Krankenhause bei der Untersuchung sich mit aller Gewalt aufrichten.

Die Entstehung der Verletzung bot an und für sich noch etwas sehr Interessantes. Patient erzählte, daß er in einer Kellnerinnenkneipe gewesen sei. Er hatte dort um 11 Uhr

abends einen Koitus verübt mit einer Kellnerin, die unter der Bluse ein Korsett trug. In der Bluse steckte eine Nadel, die in coitu an einer Korsettspange festen Widerstand fand und in die Brust des Patienten hineingetrieben wurde, so daß sie nicht zu sehen war. Die Nadel war durch das steifgestärkte Chemisett des Patienten durchgedrungen, in dem sich noch der durch die Nadel hervorgerufene Stichkanal später fand. Patient erzählte nun, daß er am Ende des Koitus plötzlich Herzstiche bekommen habe, nach Hause gegangen sei, und als er sich schlafen legte, Herzkrämpfe und Atemnotanfall bekommen habe, worauf er einen Arzt rufen ließ.

Um in der Aufzählung der Symptome, die die Herzverletzungen machen, fortzufahren, möchte ich erwähnen, daß das Zittern und das abwechselnde Kalt- und Heißwerden der Patienten ohne besondere Bedeutung sind. In einigen Fällen kommen sie vor, in andern fehlen sie. Auch über die am besten vom Patienten vertragene Lagerung läßt sich nichts Bestimmtes sagen. Die Mehrzahl verträgt wohl die horizontale Lagerung besser. Andere bekommen Atemnot und Erstickungsanfälle, so daß sie sich aufzurichten suchen. Der von mir oben angegebene Fall zeigt, daß ein Herzverletzter gehen und sitzen kann fast ohne Beschwerden und beim Liegen in einen kollapsähnlichen Zustand verfällt. Von entscheidender Bedeutung kann allerdings die Lage des Patienten bei starker Blutung sein. Die Blutung, die in die Pleura hinein erfolgte, kann durch Lagewechsel nach außen hin sich ergießen. Die Atmung ist meist in Mitleidenschaft gezogen. Wir finden oft Dyspnoë oder beschleunigte Atmung und oft Gefühl von Suffokation. Von Einfluß ist die Respiration zweifellos auf die Blutung. Bei jeder Inspiration wird die Blutung erneut und jede Exspiration abgeschwächt oder sogar zum Aufhören gebracht.

Wird Blut ausgehustet, so ist es ein Zeichen dafür, daß die Lunge mitverletzt ist.

Eine stark anhaltende Blutung spricht für extrapleurale Verletzung des Herzens, doch nicht unbedingt; denn wie schon erwähnt, kann allein die Lagerung das Blut nach außen abfließen lassen. Ausströmen schäumigen Blutes weist auf eine Verletzung oder Mitverletzung der Lunge hin.

Ein Symptom, das schon vielfach irregeleitet hat, ist die Spannung der Bauchdecken, Auftreibung und Schmerzhaftigkeit des Abdomens. Oft ist es vorgekommen, daß Chirurgen sich zur Probelaparatomie entschlossen, aber keine Verletzung der Bauchorgane oder des Zwerchfells fanden (Bardenheuer, Williams und Borchardt). Durst und Erbrechen kommen vor. Ersterer oft geradezu unstillbar, aber nur bei sehr starken Blutungen. Blässe, die sich infolge des Sinkens des Druckes im arteriellen System findet, wechselt mit Zyanose regellos ab.

Sodann muß man zur Diagnose noch den Sitz der äußeren Wunde in Betracht ziehen. Sitzt die äußere Wunde in der Herzgegend, oder entspricht sie der Blutung, so wird sie zur Diagnose gut verwertet werden können.

Oft jedoch decken sich die äußere und die Herzwunde nicht, und das Blut ergießt sich, anstatt nach außen, in den Thorax, und zwar auch in Fällen, wo die Verbindungslinie des Einschusses und Ausschusses mit Sicherheit das Herz durchbohren müßte. Besonders gilt dies allerdings für Schußverletzungen, und Momburg hat einen dies beweisenden Fall mitgeteilt, bei dem die Haut durch die in gebückter Stellung aufgesetzte Mündung des Gewehres nach unten verschoben wurde, so daß nur im Moment des Schusses Ein- und Ausschußöffnung und der Schußkanal in einer Richtung lagen. Beim Aufrichten aus der gebückten Stellung verschob sich dann aber die Einschußwunde in der Haut stark nach oben. Daß die Lage des Herzens nicht ganz konstant ist, erschwert auch noch die Diagnose. So hat Moritz darauf hingewiesen, daß das Herz im Stehen tiefer steht als bei Rückenlage. Doch muß man bei jeder in der Präkordialgegend liegenden

Wunde an eine Verletzung des Herzens denken. Alle Nebenverletzungen anderer Organe der Brust- und Bauchhöhle sind imstande, das an und für sich unklare Bild der Herzverletzungen noch unklarer zu gestalten. Fischer erwähnt noch einen Fall, bei dem die Besichtigung der zu kurzen Klinge, die auf einem großen Griffe saß, genügte, um zu beweisen, daß eine Penetration der Brust unmöglich war. Oft ist auch das sich noch in der Wunde befindende und mit dem Herzschlag synchron bewegende Instrument beweisend für eine Verletzung des Herzens. Stich- und Schnittwunden der äußeren Haut geben jedoch nicht immer die Form des Instrumentes an. In der Umgebung der Herzwunde kann Emphysem auftreten, wenn die Lunge mitverletzt ist. Für Mitverletzungen spricht unbedingt Bluthusten.

Eins der häufigsten Symptome ist Blutung aus der äußeren Wunde. Doch auch dies ist nicht beweisend, denn es kann eine sehr starke Blutung auftreten, wenn Interkostalarterien oder die Mammaria interna verletzt sind. Die Symptome der Blutung sind bei Herzwunden genau die gleichen, wie bei Verletzungen großer Gefäße überhaupt: Schnell zunehmende Anämie, Unruhe, kalter Schweiß, Erbrechen und kleiner Puls. Die Quantität kann sehr verschieden sein, z. B. bei Verlegung des Kanales. Meist wird aus der äußeren Wunde Blut ausfließen, doch auch diese kann durch einen Pfropf verschlossen sein, so daß man über die Tiefe der Wunde im unklaren ist. Aus der Stärke der Blutung läßt sich, wenn sie sehr bedeutend ist, ferner nicht schließen, welcher Teil des Herzens verletzt ist. Denn beide Hälften bluten fast gleich stark. Podrez hingegen sagt, daß man aus den Symptomen einen Schluß auf den Sitz der Herzwunden ziehen kann: Verletzungen der linken Herzhälfte zeigen sich durch Hirnanämie an, Verletzungen der rechten Herzhälfte rufen Störungen der Respiration und asphyktische Erscheinungen hervor.

Mitunter tritt aus der Wunde Luft heraus; dieselbe kann

bei jeder Inspiration mit Geräusch ein- und bei jeder Exspiration ausdringen. In diesen Fällen ist auch das Blut schaumig. Dauern die Blutungen sehr lange fort, so treten oft Konvulsionen ein und die Patienten gehen zugrunde, entweder durch Erstickung oder dadurch, daß das Herz leer schlägt und still steht, oder durch Mangel an Blutversorgung im Gehirn.

Hat sich die Wunde des Perikards durch einen Pfropf geschlossen, erfolgt die Blutung aus der Herzverletzung weiter, so sammelt sich das Blut um das Herz an und schafft ein schnell zunehmendes Hämoperikard. Das Herz wird komprimiert, in seiner Hülle tamponiert, und äußerst schwere funktionelle Störungen stellen sich sehr bald ein. Diesen Zustand hat Rose Herztamponade genannt. Lagrolez hat gezeigt, daß ein Tier mit einer Herzwunde rascher stirbt, wenn man das Perikard schließt, als wenn man das Blut ausfließen läßt. Cohnheim, der Oel ins Perikard injizierte, beobachtete, daß mit zunehmender Spannung im Herzbeutel der aterielle Blutdruck sank, während er in den Venen stieg. Die Vorhöfe wurden zusammengedrückt, und es gelangte kein Blut in die Ventrikel, die leer arbeiteten, denn die Herztätigkeit dauerte noch eine Weile fort. Die klinische Erfahrung lehrt, daß ein Inhalt von 250 ccm Flüssigkeit genügt, um Herztamponade hervorzurufen. Je schneller der Herzdruck eintritt, desto schwerer sind die Folgen, denn der Herzbeutel kann sich nicht so schnell anpassen. Geringer Herzdruck kann durch Blutstillung lebensrettend wirken, doch meist nur momentan; denn ohne Eingriff kommt es zu erneuten Blutungen. Andererseits hat François Frank bei Versuchen an Hunden festgestellt, daß die Vorhöfe zusammengedrückt werden, sobald der Druck im Perikard den der großen Venen übersteigt. Auch wirkt der Herzdruck ernährungsstörend. Durch Kompression der Vena cava leidet die Entleerung der Vena magna cordis, und es kommt zu venöser Stauung in der Herzwand und Unterernährung der-

selben. Da das Herz durch den vergrößerten Druck eine Mehrarbeit zu leisten hat, ist die Gefahr einer frühzeitigen Ermüdung sehr groß.

Als Zeichen der Herztamponade finden wir: Verbreiterung der Dämpfung, Dyspnoë, Zyanose, Angstzustände, unregelmäßigen Puls und oft gurgelnde, pfeifende, knisternde Geräusche. Die Herztöne klingen dumpf und entfernt. Oft sind sie nicht zu hören. Es besteht eine dreieckige Dämpfung mit unterer Basis. Ziemlich oft zeigt die mehr oder weniger ausgesprochene Vorwölbung der Brustwand die zunehmende Spannung des Herzbeutels an. Ferner wird der linke untere Lungenlappen komprimiert und man hört Bronchialatmen. Das Bild der Herztamponade kann auch durch das Platzen eines Aneurismas hervorgerufen werden. Bei perikarditischen Exsudaten, die dasselbe klinische Bild hervorrufen können, treten hingegen die Symptome einer Entzündung doch schon eher hervor. Weitere Phänomene des Hämoperikards sind eigentümlich plätschernde Geräusche, die synchron mit der Pulsation erfolgen. Ist Luft und Blut im Herzbeutel, so hört man metallisch klingendes Plätschern und Brodeln, das durch die Bewegung der Luftblasen in der Flüssigkeit infolge des Herzschlages entsteht. Dieses Geräusch muß synchron mit der Herzbewegung erfolgen, um eine Verwechslung mit Magengeräuschen auszuschließen. Jenachdem Flüssigkeit oder Luft überwiegt, prävaliert das Brodeln oder der metallische Klang. Die Herzdämpfung wird durch eine Zone tympanitischen Schalles verdrängt oder ersetzt. Ueber die Art der Geräusche beim Eindringen von Luft schreibt Watten: „Während der Untersuchung ist wohl eine bedeutende Luftmenge in das Perikard eingedrungen, denn plötzlich entstanden in der Herzgegend ganz eigentümliche, sehr laute, schon aus der Entfernung hörbare Geräusche. Man konnte sie am ehesten mit dem Geräusch, welches stark kochendes Wasser in einem verschlossenen Topf erzeugt, vergleichen.

Auch wenn keine Herztamponade statthat, findet man häufig bei Herzverletzten Geräusche am Herzen. Ein systolisches Spritzgeräusch wird für die Diagnose entscheidend sein. Geräusche an Stelle der Herztöne kommen vor und fehlen. Sie können auch schon vorher bestanden haben oder durch Anämie hervorgerufen sein.

Eins der wichtigsten Symptome ist die Veränderung des Pulses. In der Mehrzahl der schweren Herzverletzten ist der Puls sehr matt und schwach. Die Kranken sind kollabiert und bei Kollaps ist die Herztätigkeit für gewöhnlich alteriert. Es sind jedoch von Hill Fälle beschrieben, die dauernd normale Pulsfrequenz hatten, bei denen aber die Autopsie schwere Herzverletzungen zeigte. Von entscheidender Bedeutung ist der Puls bei der Frage, ob ein Eingriff indiziert ist oder nicht. Borchardt sagt, daß man bei der Beurteilung, ob Eingriff oder nicht, gut tun würde, sich an den Puls zu halten und rät, bei deutlichem Kleinerwerden desselben einzugreifen.

Trotz der zahlreichen Symptome, die eine Herzverletzung machen kann, ist es in vielen Fällen doch sehr schwierig, die Diagnose zu stellen. Zwar wird oft ein Symptomkomplex die Diagnose erleichtern oder ermöglichen, und Röntgenverfahren oder äußere Zufälligkeiten werden Aufschluß geben, doch wird es stets schwierig sein, eine spezielle, vor allem die genaue topographische Diagnose zu stellen, bevor man zur Freilegung des Herzens geschritten ist. Man ist auf die Beobachtung der allgemeinen und örtlichen Symptome angewiesen, was dadurch erschwert wird, daß die physikalische Untersuchung nur mit äußerster Vorsicht vorgenommen werden darf. Ein Symptomkomplex aus den genannten und ähnlichen Symptomen, von denen Fischer 24 aufgezählt hat, charakterisiert eine Herzverletzung. Da aber häufig ein Teil von diesen fehlt, oder nur sehr schwach ausgeprägt ist, andererseits bei vielen anderen Krankheiten und Traumen vorhanden ist, so dürfte die Diagnose oft unklar bleiben,

besonders bei leichteren Herzverletzungen. Unbedingt auf eine Herzverletzung kann man schließen, wenn man zusammenfallend Symptome findet wie: Kaum fühlbarer Puls, schwerer Allgemeinzustand, starke Anämie und Vergrößerung der Herzdämpfung. Borchardt hat eine Symptomentrias zusammengestellt, unter der das klassische Bild einer Herzverletzung seiner Ansicht nach verläuft.

1. Zeichen innerer Blutung.
2. Symptomenkomplex der Herztamponade.
3. Veränderung der Herztöne.

Diese drei Symptome zusammen machen nach Borchardt die Diagnose sicher, gleichviel, wo die äußere Wunde sitzt. Fehlt eins, so stößt die Diagnose mehr oder weniger auf Schwierigkeiten. Oft bleibt die Herztamponade aus, wenn das Blut durch ein Loch in die Pleurahöhle sich ergießt. Die Herzdämpfung kann verdeckt sein, durch tympanitischen Schall, wenn Luft ins Perikard eingedrungen ist.

Zum Schluß möchte ich etwas anführen, was ein so vielfacher Streitpunkt der Chirurgen ist. Es ist dies das Sondieren des Wundkanales zwecks Sicherung oder Stellung der Diagnose. Von vielen Autoren wird es von vornherein verworfen. Nach Bergmann dürfen frische Wunden niemals sondiert werden. Momburg sagt, daß durch Sondierung noch in keinem Falle von Herzverletzung ein sicheres Resultat erzielt ist. Viele fürchten, daß schon gebildete Thromben durch die Sonde oder den Finger wieder gelöst werden und von neuem die Blutung hervorgerufen würde. Ferner könne ein falscher Weg gebahnt werden. Vor allem aber könne Infektion eingeschleppt werden, die bei Verletzungen von Pleura und Perikard besondere Gefahr mit sich bringe. Wenn dieses auch bei schlechter Asepsis und im Kriege seine Richtigkeit hat und auch unter den nötigen aseptischen Kautelen der Infektion Tor und Tür geöffnet wird, so beweisen doch die Erfolge vieler Autoren, daß in den meisten Fällen in der Friedenspraxis angewendete Sonde oder Finger die Dia-

gnose dahin gesichert haben, daß die Wahl der Operationsmethoden erleichtert wurde.

So behauptet Watten mit der digitalen Sondierung so gute Erfolge erzielt zu haben, daß es ihm sogar möglich gewesen wäre, eine Herzwunde im rechten Ventrikel zu lokalisieren. Auch Weinlechner spricht sich zum Sicherstellen der Diagnose für das Sondieren aus und führt an: Zwar haben sich Stimmen wegen des Verschleppens von Mikroben gegen das Sondieren erhoben, zwar besteht die Möglichkeit, daß durch das verwundende Instrument beim Eindringen infolge Abstreifens am Wundkanal am äußeren Ende desselben mehr Mikroben als am inneren haften bleiben, die durch Sondieren verschleppt werden könnten, so wird doch auch bei der Operation der Wundkanal berührt und in das Operationsfeld mit hineingezogen. Die beste Sonde ist der Finger, mit dem man die Wunde in der Herzwand fühlen kann, ohne in das Innere der Kammer hineinzudringen.

Bei Besprechung der Prognose der Herzverletzungen müssen wir zunächst erörtern, daß überhaupt nur ein Teil der Verletzten in ärztliche Behandlung gelangt. Es gibt eine gewisse Zahl von Fällen, bei denen der Tod auf der Stelle eintritt. Man spricht hier von einem mort foudroyante. Die Verletzten sterben nicht, sie sind tot. Andere wiederum, etwa ein Drittel der Fälle bieten das Bild einer schweren Verletzung dar und gehen vor dem Eintreffen ärztlicher Hilfe zugrunde. Hier ist die Wunde der Herzwand zu groß, oder die Zahl der verletzten Herz- und Brustwandgefäße zu bedeutend, so daß die Verletzten sich nach außen rasch verbluten oder ins Perikard. Die dritte Gruppe zeigt noch ein bis mehrere Stunden die Zeichen innerer Blutung und stirbt im Laufe der ersten Tage an Anämie oder an Herztamponade. Das sind die Fälle, von denen durch chirurgische Hilfe ein großer Teil gerettet werden kann.

Den mort foudroyante hat man sich vielfach zu erklären versucht. Zunächst hat man beobachtet, daß er am häufig-

sten bei Einwirkung stumpfer Gewalt, wenn also das Herz in toto geschädigt wird, eintritt, seltener bei Schußverletzungen und ausnahmsweise bei einer Stichverletzung. Zur physiologischen Erklärung des plötzlichen Herztodes zog man das in dem Septum atriorum gelegene Kronecker-Schmeysche Koordinationszentrum herbei, nach dessen Verletzung im Tierexperiment bisweilen plötzlicher Herzstillstand eintritt. Nach der neueren myogenen Theorie des Herzschlages (Engelmann, Krehl), nach der das Herz automatisch weiter schlägt, auch wenn es von allen Nerven abgetrennt ist, findet der plötzliche Herzstillstand darin seine Erklärung, daß die Zerreißung der Muskelbündel, die die Leitung von den Vorhöfen zu den Ventrikeln besorgen, die Muskelleitung aufhebt und dadurch den Herzstillstand bewirkt. Engelmann hat gezeigt, daß man den Herzmuskel von verschiedenen Seiten her so durchschneiden kann, daß der Muskel zwar noch zusammenhängt, aber die längslaufenden Nervenfasern ohne Zweifel durchschnitten sein müssen, daß aber trotzdem die fortlaufende Muskelkontraktion zustande kommt. Infolge dieser und anderer Untersuchungen sind heute die meisten Autoren geneigt, einen wahren Automatismus des Herzens anzuerkennen.

Ist der Tod jedoch nicht augenblicklich eingetreten, ergießt sich aber aus der Herzwunde eine große Menge Blutes, so erfolgt der Tod durch Verbluten nach außen oder durch Herztamponade, falls das Perikard sich wieder geschlossen. Ueber die Blutung der Herzwunden sagt Borchardt, daß kleine Wunden nur systolisch bluten. Bei mittleren erfolgt die Hämorrhagie sowohl systolisch wie diastolisch, und bei breit klaffenden Wunden stürzt das Blut ungehindert aus dem Herzinnern. Rehn schreibt dagegen, daß schräge Ventrikelwunden nur diastolisch bluten. Bode kommt durch eine Reihe von Tierversuchen zu dem Schluß: Die Blutung aus einer Herzwunde kommt stets systolisch, bei großen Wunden und allen Vorhofswunden auch

diastolisch zustande. Die Vorhofswunden bluten am stärksten. Bei mittelgroßen Wunden kann infolge des negativen Druckes eine Luftaspiration erfolgen, die zur Verlegung der Gehirn- und Lungenkapillaren führen kann. Verletzungen der Vorhöfe und großen Gefäße führen unabwendbar zum Tode.

Letzter Satz ist durch die Erfolge bei Gefäß- und Vorhofsnaht widerlegt.

Je dicker die Muskulatur der eröffneten Herzhöhle ist, desto geringer ist die Blutung. Durch den Bau der Wand wird das Plus an Gefahr der Blutung infolge höheren Herzdruckes beim linken Ventrikel, stärker bluten zu müssen, aufgehoben. Durch Kontraktion der sich kreuzenden Muskelfasern wird der Wundspalt bei jeder Systole verkleinert, und diese Verengerung wird naturgemäß umso ausgiebiger sein, je dicker die Muskelwand ist. Daher hat man auch Vorhofsverletzungen eine Zeit lang für absolut tötlich gehalten. Nach den Tierversuchen von Bode und Wehr ist auch die Verletzung der Vorhöfe viel ernster als die der Kammern, die Verletzung des rechten dünnwandigeren Ventrikels ungünstiger als die des linken dickeren Ventrikels. Schräge Wunden des Herzens sind günstiger, da sie sich spontan schließen können. Am ungefährlichsten sind Verletzungen, die nur das Herz streifen. Bei ihnen tritt nie ein baldiger Tod durch Verbluten ein. Anders ist's, wenn Aeste der art. coronaria mitverletzt sind. Bode hält sie mit für die gefährlichsten Herzverletzungen und sagt, es tritt sehr bald der Tod ein, wenn ein stärkerer Koronararterien-Ast getroffen ist. Experimentell hat sich herausgestellt, daß nach Ligatur eines der großen Gefäßäste der art. coronaria nach ungefähr einer Minute Unregelmäßigkeiten im Herzschlag auftreten und nach weiteren $1^1/_2$ Minuten Herzstillstand. Bei Menschen sind zweimal Unterbindungen der art. coronaria gemacht worden (Chapelen, Pagenstecher). Das eine Mal 5 Zentimeter über der Herzspitze.

Auch bei Sektionen hat man vernarbte Koronarwunden gefunden. Nach Spangero bewirkt sogar der Verschluß eines der Hauptäste der art. coronaria keine wesentliche Pulsverlangsamung. Immerhin rechnen diese Verletzungen zu den schwersten und müssen mit Recht den Herzwandverletzungen gleichgestellt werden.

Zu der Gruppe derer, die auch durch ärztliche Hilfe nicht mehr gerettet werden können, gehören die, bei denen die gefährliche Herztamponade sich so schnell einstellt, daß der Tod zu bald erfolgt. Das Zustandekommen des Todes hierbei ist schon unter den Symptomen erwähnt.

Wir wenden uns nun zu der dritten Gruppe derer, die ärztlicher Hilfe zugänglich sind und von ihr auch viel erwarten können. Diese Gruppe umfaßt ohne ärztlichen Eingriff die kleine Zahl derer, die die ersten Tage überleben und damit die Chance haben, durchzukommen. Herztamponade in hohem Grade ist nicht eingetreten, und die Blutung ist nicht tötlich, da die Wunde zu klein ist oder sich wieder geschlossen hat und vernarbt. Dieses kann nun auf folgende Weise zustande kommen: Es bietet z. B. ein nach vorangegangener Blutung eingetretener, längere Zeit dauernder Kollaps eine wichtige Vorbedingung für einen glücklichen Ausgang. Er genügt oft zur Bildung einer Thrombose, die den Stichkanal noch, bevor das Herz mit voller Kraft wieder einsetzt, verschließt.

Es bildet sich an der Herzwunde ein Blutpfropf, der beim Auswaschen weiße Fibrinfäden an den Rändern hinterläßt. Soviel Vorteile dieser Pfropf für die Blutstillung und Verstopfung der Wunde bietet, so hat er doch auch die Nachteile, daß er das Herz mehr der Entzündung aussetzt, in der Höhle die Blutzirkulation hemmt, und Teile von ihm als Emboli auf dem Blutwege schwere Schädigungen machen können. Diese Thromben können nun durch mechanische Insulte oder wieder lebhafte Herztätigkeit gelöst werden, und

die Blutung erfolgt von Neuem. Ist dies nicht der Fall, so kommt eine Vernarbung zustande, wie bei andern Muskelwunden, indem zwischen den Wundrändern eine plastische Ausschwitzung erfolgt, die sich organisiert. Es findet keine vollständige Neubildung von Muskelgewebe statt, sondern es kommt zu einer Hämorrhagie der Muskelfasern, die zerstört werden. Die nekrotischen Massen stoßen sich ab, werden sequestriert und von interstitiellem Bindegewebe durch Wucherung der fixen Bindegewebs- und Endothelzellen ersetzt. Die eigene Kontraktilität ist ein wichtiger Faktor zur Verheilung. Allerdings ist es keine vollständige restitutio ad integrum. Die Narbe kann zu einem Aneurysma Anlaß geben, wie schon Fälle zeigten, wo eine solche Narbe rupturierte. Vielfach bleiben nach erfolgter Heilung der Herzverletzung organische Fehler zurück, wie: Dilatation, Muskelschwäche, schwielige Myokarditis, Insuffizienz oder Stenose der Klappen durch chronische Endokarditis und Klappenschrumpfung. Da die spontan entstandene Narbe einen locus minoris resistentiae derselben darstellen, empfiehlt Borchardt die Herzverletzten längere Zeit unter ärztlicher Beobachtung zu halten.

Bevor ich nun die Art der ärztlichen Hilfe bei den Fällen bespreche, die derselben noch zugänglich sind, möchte ich noch auf die Prognose der Nadelstichverletzungen im besonderen zu sprechen kommen.

Nadelverletzungen des Herzens geben die beste Prognose von allen Herzverletzungen. Loisson berechnet bei ihnen eine Heilung von 39,5 %. Fischer resümiert die aus seinen Beobachtungen an Tierversuchen gewonnenen Resultate dahin: Verletzungen mit feinen Nadeln, auch wenn sie penetrieren, werden in der Regel gut vertragen. Eine größere Blutung kommt bei Verletzung größerer Gefäße und mit dickeren Nadeln vor. Die Verletzungen sind schmerzlos, und der Herzschlag wird nicht wesentlich alteriert. Man hat sogar am

menschlichen Herzen zu therapeutischen Zwecken Akupunkturen vorgenommen. Searle* versuchte dieselbe bei Cholera, um im asphyctischen Stadium das Herz zu reizen. In dem von mir beobachteten Fall machte die Nadelstichverletzung allerdings schwere Erscheinungen und wäre ohne ärztlichen Eingriff wohl nicht geheilt. Vielfach sind jedoch Einheilungen von Fremdkörpern, im besonderen Nadeln, beobachtet, und Marique hat an 85 Tierversuchen Fremdkörpern gegenüber das Verhalten des Herzens erprobt und kommt zu folgendem Schluß:

1. Versenkt man Fremdkörper vollständig in den Muskeln des Herzens, indem man das Perikard darüber verschließt, so können diese, wenn das Tier den ersten Chok überstanden hat, reaktionslos einheilen. Die Tiere bleiben beschwerdelos am Leben. In einzelnen Fällen wird der Fremdkörper durch die Muskelkontraktionen des Herzens entweder in die Ventrikel oder den Herzbeutel getrieben und kann einheilen.

2. Werden die Fremdkörper indes nicht völlig versenkt, bleiben sie vielmehr in dem Nachbargewebe teilweise stecken, so heilen dieselben nicht fest ein. Sie machen große Wunden in die Muskulatur, die entweder zu tötlichen Wunden oder eitrigen Entzündungen führen.

3. Fremdkörper können ebenfalls reaktionslos in den Herzhöhlen einheilen. Im allgemeinen ist die Bildung von Thromben selten.

4. Für die Therapie ergibt sich daraus, daß man im allgemeinen das Suchen von Geschossen vermeiden soll, da dies unnütz und erfahrungsgemäß gefährlich ist, und daß man sich beim operativen Eingriff auf Blutstillung und Wundnaht beschränken soll.

---

*) Relation historique et medicale du cholera — morbus de Pologne par A. Bierre de Boismont Vol. I 1831.

Von allen Indikationen für den dringlichen operativen Eingriff ist die innere und äußere Blutung die unbedingteste. Findet sich bald nach der Verletzung, oder längere Zeit später nach schon erfolgter Thrombenbildung ein deutlicher Bluterguß im Herzbeutel oder in der Pleura, wird die anfangs noch regelmäßige Herzaktion sehr frequent und unregelmäßig, und stellen sich Erscheinungen von Dyspnoë ein, dann wird die Diagnose sicher, und ein operatives Eingreifen ist angezeigt; denn über das Schicksal des Patienten bei Herzverletzungen entscheidet in erster Linie die Blutung, und in zweiter Linie kommt erst die Infektion in Betracht. Doch darf man trotzdem nicht, wenn der Eingriff auch noch so dringlich ist, die notwendigsten aseptischen Vorbereitungen abkürzen oder vernachlässigen. Guibal hat darauf aufmerksam gemacht, daß 45 % aller Todesfälle nach diesen Operationen durch Infektion der Pleura und des Perikard bedingt und die Hälfte der Heilungen durch septische Komplikationen gefährdet und verzögert waren. Nach Wolffs Statistik ist bei eitriger Pleuritis eine Sterblichkeit von 40 %. Von den 25 Fällen von eitriger Pleuritis nach Herzverletzung erlagen 10 derselben. Die Wertung der Schwere der Fälle nach den Indikationen wird auch den Weg weisen, in welcher Art und Ausdehnung der ärztliche Eingriff Erfolge hat. Oft wird der Fall eintreten, wo bei nicht großer penetrierender oder überhaupt nicht penetrierender Verletzung des Herzens eine Paracentese des Herzbeutels schon genügt, um den gefährdeten Patienten zu retten. Ist es aus irgendeinem Gefäß des Herzens oder des Herzbeutels selbst aus einer kleinen perforierenden Wunde des Herzens in den Herzbeutel hinein geblutet, und hat diese Ansammlung von Blut die bedrohlichen Symptome der Herztamponade hervorgerufen, andererseits aber durch Kompression die Blutung aus Gefäßen oder durch Verklebung der Herzwundränder zum Stehen gebracht, so kann die Eröffnung des Herzbeutels ausreichen, um den Patienten zu retten. In den

seltensten Fällen jedoch wird man sich mit einer Punktion des Herzbeutels begnügen können, jedenfalls ist es ratsam auch bei Punktion vorsichtig zu sein; denn gerade die Flüssigkeitsmenge drängt das Herz meistens an die Brustwand, und durch die Punktionsnadel kann das Herz selbst leicht verletzt werden. Zudem haben schon oft Verwachsungen zwischen Herz und vorderem Perikardialblatt stattgehabt. Meist wird man erst nach Freilegung des Herzens durch Resektion eines Teiles der Brustwand Hilfe schaffen können.

Eine besondere Stellung nehmen die Nadelstichverletzungen ein. Während es Regel ist, daß man das verletzende Instrument nicht eher aus der Wunde herauszieht, als bis man das Herz genügend freigelegt hat, müssen Nadeln sofort extrahiert werden. Abgebrochene Gegenstände dürfen nicht vor Freilegung des Herzens entfernt werden; denn jedes Instrument verstopft die Wunde, und wenn es auch nicht weiter lädiert, so fixiert es doch das Herz. Ist es herausgezogen, so hat die Blutung freien Lauf. Dringt eine Nadel von außen ein, ist sie sichtbar oder fühlbar und hat das Herz erfaßt, so wird sie durch die Tätigkeit desselben in eine deutlich oscillierende Bewegung versetzt. In dem von mir angegebenen Fall war dies allerdings nicht der Fall, sondern sie machte zunächst den Eindruck eines Knochensplitters. Extrahiert man eine solche Nadel, wenn sie noch nicht zu lange im Herzen gesteckt hat, so ist die Blutung gering, da sie noch keine Zerreissungen gemacht hat. Loisson teilt 14 Todesfälle mit, darunter einen einzigen durch Infektion. Dagegen sind 8 mit Sicherheit, die übrigen mit Wahrscheinlichkeit durch Herzzerreißung verursacht worden. Je mehr sie außen fest haftet, desto leichter macht sie Zerreißungen und Beschwerden. Als Beweis hierfür führe ich die Tatsache bei dem oben beschriebenen Fall an, daß der Patient gehen und sitzen konnte ohne sonderliche Beschwerden, da das Herz in aufrechter Stellung fest der Brust-

wand anlag, während beim Liegen infolge Zurücksinkens des Herzens die Exkursionen der Nadel bedeutend größeren Spielraum hatten. Thiemann beschreibt einen Fall, bei dem eine Nadel eine Rißverletzung gemacht hat. Die Nadel hat im rechten Vorhof eine penetrierende Verletzung von 1,5 cm und in der rechten Kammer eine von 1 cm Länge gemacht.

Ist eine Nadel eingedrungen, jedoch subkutan zu fühlen, so soll man eine kleine Inzision machen zur Entfernung. Ist sie jedoch weder sichtbar, noch fühlbar, so muß man die Herzsymptome genau studieren und je nach den Verhältnissen einen chirurgischen Eingriff machen, bei dem nötigenfalls das Herz partiell oder total freigelegt wird.

Lindner berichtet einen Fall, bei dem eine große Nähnadel trotz operativen Versuches nicht aus dem Herzmuskel, in dem sie längs lag, herauszuziehen war. Aus den Versuchen von Marique ergibt sich, daß man im allgemeinen das Suchen von Fremdkörpern vermeiden soll, da es oft unnütz und erfahrungsgemäß gefährlich ist. Die Fremdkörper heilen oft, ohne Beschwerde zu machen, ein. Marique rät, sich bei einem operativen Eingriff auf Blutstillung und Wundnaht zu beschränken. Solange die Nadeln aber im Peri- oder Myokard noch sichtbar sind, müssen sie so schnell als möglich entfernt werden. Mit Hilfe der Röntgenphotographie oder Durchleuchtung wird man bisweilen genau ihre Lage bestimmen können. Je länger die Fremdkörper in der Herzwunde verweilen, desto mehr leidet auch die Kontraktionsfähigkeit des Herzmuskels, und die Blutungsgefahr bei der Extraktion wird größer. Bei anderen Fremdkörpern wird man noch gut tun, erst das Herz frei zu legen, um dann an die Extraktionen gleich Blutstillungen durch Naht anschließen zu können.

Die Wahl der Operationsmethoden und die Art der Freilegung des Herzens sind von Anfang an ein strittiger Punkt gewesen. Die Vielseitigkeit und Kompliziertheit der Herzverletzungen bedingen aber auch in jedem Falle eine

individuelle Behandlung. Wohl gibt es Autoren, die für jede Freilegung eine bestimmte Methode vorschreiben, indem sie hierdurch am schnellsten zur Naht zu kommen glauben, ihnen steht jedoch eine noch größere Zahl von Chirurgen gegenüber, die von Operationsmethoden in diesem Sinne nichts wissen wollen, sondern, unter Würdigung der gegebenen Anhaltspunkte auf eventl. Komplikationen Rücksicht nehmend, Schritt für Schritt bei der Freilegung des Herzens vorgehen.

Die bedeutsamste Komplikation und Gefahr für den Verlauf einer Herzverletzung ist die Pleuraverletzung, da erstens eine Lunge in ihrer Funktion gehindert oder ganz ausgeschaltet wird, und zweitens eine Infektion der Pleurahöhle die Heilung in Frage stellt. Eine ganze Reihe von Autoren stellen sich nun aber auf den Standpunkt, daß infolge der anatomischen Lage des Pleurasackes in der größten Anzahl der Fälle eine Verletzung der Pleura schon stattgefunden hat und eine nachträgliche operative Erweiterung der Verletzung nicht mehr Nachteil für die Lunge bringen kann. Wolff führt in seiner Statistik von 42 Fällen an, daß nur zweimal die Pleura nicht mitverletzt war. Außerdem beobachtet Pagenstecher und vor ihm Riedel, daß im Moment der operativen Herzbeutelöffnung das Blut durch Pulsationen des Herzens zu Schaum geschlagen wurde, was das Operieren sehr erschwerte. Sie erklären dies durch den plötzlichen Lufteintritt und sind der Ansicht, daß es bei langsamem Lufteintritt durch schon vorher verletzte Pleura nicht dazu kommen würde. Unbedingt vermieden werden muß die Verletzung beider Pleuren. Wenn schon Hämo-Pneumothorax besteht, so wird man auf unbedingtes extrapleurales Operieren von vorne herein verzichten können. Oft sind die Pleuren eingerissen, und durch Ablösen der Rippen wird der Riß vergrößert. Vielfach sind sie mit dem Perikard verwachsen und lassen sich schwer ablösen, so daß ein Einschneiden bedingt ist. Bei bedrohlicher intrathorakaler

Blutung muß man möglichst schnell den Brustkorb öffnen. Da eine Verletzung der Pleura in den weitaus meisten Fällen die Herzverletzung begleitet, so scheinen Sultan die Bestrebungen, die darauf ausgehen, ektrapleural zum Herzen zu gelangen, mehr theoretischer Art zu sein.

Hat man aber die Sauerbruchsche Kammer zur Verfügung, so wird sie zweifellos von großem Nutzen bei Operationen der Herzchirurgie sein, da der Pneumothorax eine so schwere Komplikation. Die Vorzüge seiner Kammer hat Sauerbruch selbst in 3 Sätzen zusammengefaßt, die in vollem Umfange zu Recht bestehen:

1. Infolge des Wegfalls der Pneumothoraxgefahr freie Schnittwahl und schnelles bequemes Operieren.

2. Regulierung des Druckes in der Kammer verringert die Blutung während der Naht und erleichtert durch Erschlaffung des Herzens das Nähen.

3. Verringerung der Infektionsgefahr durch Ausschaltung des Pneumothorax.

Da aber die Anwendung der Kammer doch nur für Kliniken in Betracht kommt, die meistens Praktiker nicht in der Lage sind, sie benutzen zu können, so ist ihre Bedeutung für die Herzchirurgie zunächst noch eine beschränkte.

Bei dem engen Zusammenhang zwischen Herz und Lungentätigkeit ist eine Aenderung in dem Blähungszustande der Lunge nicht ohne Einfluß auf das Herz. Die Blutung aus der Herzwunde wird in dem Maße, wie die Lunge zusammensinkt nachlsasen; denn die kollabierte Lunge ist infolge der Erweiterung der Gefäße imstande, mehr Blut aufzunehmen und führt viel langsamer und in geringerem Maße dem Herzen das Blut wieder zu. Wird nun transpleural vorgegangen, so wird plötzlich eine breite Kommunikation mit der Außenluft hergestellt und dem schwergeschädigten Herzen alle Gefahren des brüsken Pneumothorax und des Lungenkollapses zugemutet. Dazu kommen noch die großen Gefahren der offenen Kommunikation zwischen Perikard und

Pleura. Auch wenn die Pleura in geringer Weise bei der Operation mitverletzt ist oder schon verletzt war, so besteht doch nur in den seltensten Fällen eine Kommunikation der Pleurahöhle mit der äußeren Luft, und die Lunge ist fast nie völlig kollabiert, denn oft ist schon eine Verklebung beobachtet.

Viele Todesfälle sind durch breite Eröffnung der Pleura erfolgt oder ihren Folgen zuzuschreiben; denn eine eitrige Pleuritis ist noch mehr zu fürchten und liefert eine schlechtere Prognose als eine eitrige Perikarditis. Für den Verlauf der Heilung ist infolgedessen die Erhaltung der Pleura von großer Bedeutung. Freilich bieten diese Operationsmethoden große Schwierigkeiten, und es ist nicht immer eine Verletzung zu vermeiden. Von großem Unterschiede ist es jedoch, ob man die Pleura breiter öffnet oder nur in ganz geringem Maße. Auch gibt es Chirurgen, die extrapleural operieren, auch wenn schon Hämo-Pneumothorax besteht.

Von den vielen Operationsmethoden gibt ein Teil die Erhaltung der Pleura preis, während der andere Teil die Pleura schonen will. Ein Vorgehen Schritt für Schritt mit subperiostaler Resektion einzelner Rippen ist für die Erhaltung der Pleura am günstigsten, doch hat es den Nachteil, daß die Wunde der Thoraxwand bezüglich der Heilung vielleicht eine etwas schlechtere Prognose hat, als bei geraden Schnitten, wie sie bei der Lappenbildung in Anwendung kommen. Der Gesichtspunkt aber, daß man durch eine typische Lappenmethode am schnellsten zur Naht kommt, ist nicht so wichtig; denn der Tod in tabula ist entweder nach Beendigung der Naht oder dann eingetreten, wenn die Nähte durchschnitten und der Patient sich durch die vergrößerte Wunde verblutete. Bei den Fällen, die zur Operation kommen, spielt die verschiedene Zeitdauer der Operationsmethoden keine so bedeutende Rolle; denn bei diesen Fällen steht die Blutung relativ, und die Nachblutung erfolgt erst nach Eröffnung des Herzbeutels. Die Schnelligkeit wird also

durch die Erfahrung nicht als wichtigstes Moment hervorgehoben, hingegen der Heilungsverlauf hat sich stets günstiger gestaltet, wenn vor allem die Pleura nicht breit eröffnet ist.

Daß es nicht eine Methode gibt, die allen Verletzungen am Herzen Rechnung trägt, ist selbstverständlich. Vor allem wird die Lage der äußeren Wunde das Vorgehen beeinflussen. In den meisten Fällen wird man mit der Freilegung links vom Sternum sich begnügen können, und darauf läuft auch die Mehrzahl der Operationsmethoden hinaus.

Der Erste, der eine Methode zur Freilegung des Herzens angab, war Del Vecchio (La Riforma medica 1895). Er empfahl eine Lappenbildung aus der ganzen Dicke der vorderen Thoraxwand. Er und später Loisson raten einen doppelten Türflügellappen zu bilden mit horizontalen Basen, von denen der eine nach oben, der andere nach unten umgeschlagen werden soll. Es ist dann auch noch von anderen Autoren Lappenbildung mit horizontaler Basis vorgeschlagen worden; diese aber hat den großen Nachteil, daß die wichtige Blutversorgung der Art. intercostales unterbrochen wird. Hierdurch leidet die Ernährung, und der Infektion wird Tor und Tür geöffnet. Zudem wirkt der Narbenzug bei diesen Lappen, besonders bei doppelten, auf die Nahtlinie und auf die Verheilung der Rippen sehr ungünstig.

So sind denn auch bald die Methoden mit horizontaler Lappenbildung verlassen, und man hat sich für Lappen mit vertikaler Basis entschieden.

Zunächst zu erwähnen ist die älteste von Parozzani angegebene Methode. Sie wurde von Ninni und Rotter aufgenommen und ausgebaut. Der Umriß entspricht einem großen U, das medianwärts geöffnet ist und durch drei Schnitte begrenzt wird. Zwei davon sind horizontal. Der eine, $1^1/_2$ cm entfernt vom linken Sternalrand am unteren Rand der dritten Rippe beginnend, geht ungefähr 10 cm weit lateralwärts, während der zweite am unteren Rand der

fünften Rippe ca. 8 cm weit geht. Die lateralen Endpunkte werden innerhalb der Mamilla durch einen dritten Schnitt verbunden. Im lateralen senkrechten Schnitt werden die Rippen durchtrennt. Der Weichteilknochenlappen wird mit medialer Basis umgeklappt, indem man die Enden der Rippen an ihrem Brustbeinansatz luxiert. Schonungslos wird allerdings die linke Pleura eröffnet. Im Falle, daß die Methode nicht genügend Platz schafft, kann die dritte Rippe mit in den Lappen hineingezogen werden. Rotter gibt dann auch die Freilegung des Herzens rechts vom Sternum an. Er empfiehlt bei dieser Methode, rechts angewendet, auch einen U-förmigen Lappen mit medialer Basis. Technisch ist dies ebenso einfach, wie auf der linken Brustseite.

Besonders zugänglich gemacht ist das durch seine Blutung besonders gefährliche Atrium Dextrum, sodann die rechte Herzkammer und die bezüglichen Partien der Venae cavae. Mitverletzungen des Lungenrandes können nach Rotter gewöhnlich ohne Behandlung bleiben, weil die Lunge infolge der Elastizität des Gewebes sich von selbst schließt. Man kann dieselbe auch mit dicken Seidenfäden nähen.

Rydygier war es dann, der auch das Sternum, oder einen Teil desselben mitresezierte. Er faßt in seinen Lappen die ganze Breite des Brustbeines und die Knorpel der linken 3., 4., 5. eventuell auch der 6. Rippe ein. Ein horizontaler Schnitt wird oberhalb der dritten Rippe quer über das Sternum geführt, so daß er dasselbe sowohl nach rechts als auch nach links überragt, nach links jedoch etwas mehr. Der zweite Schnitt geht vom linken Ende des horizontalen Schnittes nach unten bis unterhalb der fünften oder sechsten Rippe, etwa den Knorpelansätzen entsprechend. Darauf wird vorsichtig mit einem breiten Raspatorium das Periost vom Sternum in Schnittlinie abgehoben und der Knochen mit einer Knochenscheere, Meißel oder Säge durchtrennt. Dann durchschneidet man die Knorpel der 3.—5. oder 6. Rippe dicht an ihrem Ansatz am Knochen. Indem man weiter vorsichtig

den Lappen aufhebt und sich streng an der Innenfläche der Knochen hält, hilft man mit Scheere und Raspatorium immer nach, um die zwischen den Rippen stehen gebliebenen Muskeln zu durchtrennen und den ganzen Lappen an seiner Innenfläche allmählich abzulösen, ohne Pleura und Perikard zu verletzen.

Zwar schafft diese Methode geeigneten Platz, doch ist dieser nur ein bedingter, da das Umklappen des Lappens von der Beweglichkeit der nicht durchtrennten Rippenknorpel abhängt.

Als die geeignetste Methode wird vielfach die von Fontan angegebene mit Lappenbildung mit lateraler Basis angesehen. Mit ihr schont man die Pleura und legt den linken Ventrikel, einen großen Teil des rechten Ventrikels und das linke Herzohr frei. Außerdem kann man bequem den Lappen vergrößern.

Es ist ein U-förmiger Lappen der in seinem Zentrum die linke Mamilla hat und je nach der hohen oder tiefen Lage der Wunde die 3.—6. oder 4.—6. Rippe umfaßt. Er wird nach der Axilla aufgeklappt.

Man mache im 6. Interkostalraum einen horizontalen Schnitt, der außen ungefähr in der vorderen Axillalinie beginnt, 9—10 cm vom Sternum entfernt, und der medial bis fast an den linken Sternalrand heranreicht. Dann geht man längs des Sternalrandes aufwärts bis zum 4. oder 3. Rippenknorpel, über diesen hinweg und führt den Schnitt fort im 3. oder 2. Interkostalraum. Man suche die Knorpelbrücke, die die 6. oder 7. Rippe verbindet. Man tut gut, den Rat von Terrier und Reymond zu befolgen und mit gebogenem Raspatorium den Teil des 6. Rippenknorpels zu entfernen, der von dieser Stelle nach dem Sternum reicht, und ihn mit 2 Scheerenschlägen zu entfernen. Durch diese Oeffnung kann man leicht die Hinterfläche frei machen und die Brücke durchschneiden. Ebenso durchtrennt man, nachdem man die Hinterfläche frei gemacht hat, den 5.—3. Rippenknorpel dicht

am Sternum. Nachdem nun der mediale Rand des Lappens frei gemacht ist, löst man auch die horizontalen, indem man die Weichteile der Interkostalräume durchschneidet, während man mittels Kompresse den Pleurasack und Lungenrand vorsichtig zurück schiebt. Dann wird die 6. Rippe mittels Raspatorium an ihrem unteren Rande im äußeren Lappenschnitt frei gemacht und mit der Knochenscheere durchschnitten. Ebenso verfährt man mit der 3. oder 4. Rippe. Es bleiben nun noch die dazwischen liegenden Rippen, die man durchbricht mit auf die äußere Fläche festaufgelegtem Daumen, während man den ganzen Lappen nach außen umklappt.

Wehr gibt dann noch eine Methode an und glaubt, mit ihr einem Pneumothorax möglichst vorzubeugen und die topographisch-anatomischen Verhältnisse der vorderen Mediastinalgegend am Menschen bestens auszunutzen. In dem Hautknochenpallen ist das Sternum vom oberen Rand der 4. Rippe bis zum Processus ensiformis mit eingefaßt. Im bogenförmigen Schnitt, etwa zwei Finger breit vom Sternalrand, werden die vierten bis siebenten Rippenknorpel durchschnitten. Wehr gibt ferner die schiefe Durchtrennung der Rippenknorpel an, wodurch die Pleura am sichersten geschont wird.

Das Eindringen links vom Sternum, um extra pleural vorzugehen, ist das gegebene und fast einzig mögliche. Die Erfahrung bestätigt, daß man in den meisten Fällen ohne sternale Resektion ausgekommen ist. Deshalb erscheinen auch diese Methoden, zumal sie einfache sind, für geeigneter. Ich möchte jedoch noch eine Methode, die besonders von Wendel hervorgehoben wird, erwähnen, und zwar die von Kocher.

Er macht einen Winkelschnitt, der seinen Scheitelpunkt auf dem Sternum hat, am Ansatz der linken 6. Rippe. Der senkrechte Schnitt verläuft in der Mediallinie des Sternums nach aufwärts. Der untere Schenkel verläuft schräg lateral-

wärts nach unten über den 6. Rippenknorpel. Das Periost des Sternum und Perichondrium des Knorpels wird stumpf abgelöst mit den Muskelansätzen. Entfernt man den Knorpel, so liegt der Herzbeutel frei. Man kann die Pleura zurückschieben und durch Resektion der höheren Rippen je nach Bedarf den Herzbeutel auch nach oben hinauf freilegen.

Hiermit sind eine Reihe von Operationsmethoden angeführt, die in verschiedenster Weise zum Ziele führen. Bei dem verschiedenartigen Vorgehen wird auch der Erfolg nicht immer der gleiche sein; denn eine radikale große Lappenbildung hat zwar den Vorteil der Bequemlichkeit für weiteres Eingreifen, aber auch mannigfache Nachteile. In der Regel kommt für den Zugang zu Herz und Herzbeutel nur der Abschnitt der Brustwand in Betracht, der begrenzt wird: nach oben von der 2. Rippe, nach innen von dem linken Sternalrand, nach unten von der 6. Rippe, nach außen von der Mammillarlinie. Freilich sind auch noch andere Wege benutzt worden, um zu dem Herzen zu gelangen. Gefahrvoll ist jede größere Resektion des Sternum, weil auch die Oeffnung der rechten Pleurahöhle eintreten und damit namentlich während der Narkose sofort der Tod erfolgen kann. Auch kann eine Methode nicht für alle Fälle typisch sein, da die Verletzung von den verschiedensten Seiten und an den verschiedensten Teilen des Herzens erfolgt sein kann. Von keinem Vorteil wird es sein, bei jedem Falle auf alle möglichen Eventualitäten Rücksicht zu nehmen und in großem Maße das Herz von vornherein freizulegen. Eine Reihe von Autoren verwerfen überhaupt eine typische Lappenmethode und machen die Art des Eingriffes von der Diagnose, den Symptomen und der äußeren Verletzung in jedem einzelnen Falle abhängig. Zudem fällt eine Lappenmethode in das Gebiet des spezialistisch ausgebildeten Chirurgen und wird den in der Praxis stehenden Aerzten, in deren Behandlung doch ein großer Teil dieser Verletzten kommt, nicht immer gegenwärtig sein.

Rehn und mit ihm Noll, Lindner und viele andere halten ein Vorgehen Schritt für Schritt unter Berücksichtigung des Verlaufes der äußeren Wunde für das geeignetste. Rehn sagt: „Es ist schonender und besser mit subperiostaler Resektion der Rippen das Herz frei zu legen als mit Bildung eines großen Knochen-Weichteillappens.“

Rehn hält es für ratsam, zunächst einen Zwischenrippenschnitt zu machen, unter Berücksichtigung des Verlaufes der äußeren Wunde. Handelt es sich um eine Kontusion ohne äußere Wunde, so mache man den Schnitt im 5. linken Interkostalraum. Die Rippen werden auseinandergebogen und je nach Belieben subperiostal reseziert, auch mit einem Teil des Sternum. Muß das Herz noch weiter zugänglich gemacht werden, so wird ein Längsschnitt in der Mitte des Sternum gemacht, die Rippenknorpel dicht am Sternum durchschnitten und die Knochen-Weichteillappen stark nach oben und unten außen zurückgezogen. Durch Abkneifen des Sternalrandes kann man sich das Feld erweitern. Eine Sorge, daß durch definitive Fortnahme der Rippen der notwendige Schutz für das Herz in Frage gestellt wird, besteht nicht. Reseziert man subperiostal, so genügt die später einsetzende Reproduktion vollkommen zur Deckung des Defektes in der Brustwand. Die Vorderwand des rechten Ventrikels, sowie einen großen Teil des linken Ventrikel kann man durch temporäre Resektion der 5. eventuell noch der 4. Rippe ohne Schwierigkeit nach Rehn zu Gesicht bringen. Durch Resektion der 3. und 4. rechten Rippe eventuell mit Wegnahme eines Stückes vom Brustbein ist dem rechten Vorhof beizukommen. Am schwierigsten ist der linke Vorhof freizulegen. Durch kräftiges Anziehen des Herzbeutels kann man das Herz noch mehr nach vorn bringen.

Auch Lindner spricht sich gegen die Lappenbildung aus. Er hält die Blutung bei Bildung eines Lappens aus der gesamten Brustwand für erheblich stärker und schwerer zu beherrschen, als bei tempörärer Resektion der Rippen. Zu-

dem kann es vorkommen, daß die Art. mammaria interna und ihre Aeste doch sehr unangenehme Störungen machen können. Bei Bildung eines Weichteillappens mit nachträglicher Fortnahme von Rippenstücken ist die Blutung geringer und leichter zu beherrschen und die Möglichkeit gegeben, die Knochenoperationen ganz den Bedürfnissen des einzelnen Falles anzupassen.

Während für Kliniken mit der nötigen Assistenz die Lappenmethoden oft von Vorteil sein mögen, wird es in der Praxis besser wohl so gehandhabt werden wie auch bisher, daß von der äußeren Thoraxwunde aus in die Tiefe gegangen wird, und alles, was von dem knöchernen Gerüst hinderlich ist, vollständig oder temporär reseziert wird. Jedenfalls ist eine sukzessive Oeffnung für den Praktiker leichter auszuführen und bringt auch für die Pleura eine geringere Gefahr als die komplizierten Lappenmethoden.

Hat man den Herzbeutel nun frei gelegt, so eröffnet man ihn möglichst vollständig, um das Herz gut übersehen zu können. Das Schwierigste bei der Operation ist das Beherrschen der Blutung. Außer dem Chloroformtode ist das Peinlichste, was dem Operateur passieren kann, die Verblutung. Bei jeder noch so schwierigen Operation ist die Möglichkeit vorhanden, durch Kompression der zuführenden Gefäße die Blutung zu verhindern. Bei einer Herzwunde aber entbehrt man ganz dieses Hilfsmittels im eigentlichen Sinne, doch hat man auch hiervon Gebrauch gemacht. Zur Anlegung der Naht hat man vielfach empfohlen, das Herz nach außen zu ziehen. Hierdurch werden die großen Gefäße leicht abgeknickt und auf diese Weise die Blutung verringert. Einige Chirurgen stillen die Blutung durch starke Kompression des Herzens und Druck auf die Kammern. Während dieser Kompression ist die Herztätigkeit aufgehoben. Da man oft unberechenbare Wirkungen hervorbringen kann, rät Rehn vor gewaltsamen, mechanischen Insulten ab, auch vom Zug am Herzen, wodurch das Lumen

der Vena cava inferior beschränkt wird. Lejars und andere raten zur Luxation des Herzens nach außen und wollen es mittels in das Perikard eingeführter Finger gegen die Brustwand drücken. Auch Blutstillung durch Umschnürung des rechten Vorhofes ist erprobt und Naht angelegt während des hierauf erfolgten Herzstillstandes. Versuche am Hundeherz haben ergeben, daß dasselbe unvollkommene Kompressionen des rechten Vorhofes bis 4 Minuten und vollkommene bis 1 Minute verträgt.

Da das Sinken des intrakardialen Druckes die Gerinnselbildung fördert, haben einige Chirurgen zur Blutstillung den Aderlaß vorgeschlagen und angewandt. Rehn bezeichnet dies mit Recht als ein remedium anceps; denn hierbei kann der Aderlaß den Tod herbeiführen, und seine bezweckte Wirkung wird nicht sicher eintreten.

Die Kompression mit dem Finger ist leicht auszuführen, oder, wie Rehn angibt, vermittels einer mit Luft gefüllten Drainageröhren armierten Klemme, die noch weniger Platz erfordert. Elsberg hat nach Umschnürung des unteren Teiles des Herzens mit elastischer Ligatur vollkommen blutlos operieren können. Doch sind nach Wehrs Beobachtungen bei derartigen Versuchen alle Tiere zugrunde gegangen. Das Sicherste ist wohl doch, um die Blutung zu beherrschen, der Fingerdruck, unter dem man die Nähte anlegen kann. Wehr stellt zunächst zur Anlegung der Naht zwei Sätze auf:

1. Um sicher und rasch eine Herzwunde zu nähen und der Blutung Herr zu werden, muß unbedingt das Herz möglichst breit freigelegt werden.

2. Die Kompression des Herzens, um blutlos operieren zu können, ist bei Hunden nicht anwendbar, weil lebensgefährlich. Deswegen ist auch große Vorsicht in dieser Beziehung beim Menschen geboten.

Die Schwierigkeit bei Anlegung der Naht erwächst durch die schnelle Bewegung des Herzens, die eine momentane Kompression und Ruhestellung zur Anlegung der ersten Naht

oft notwendig macht. Es sind dies nicht nur systolische und diastolische Bewegungen um die eigene Achse, sondern auch solche, die durch die Respiration und Kontraktion des Zwerchfelles verursacht werden.

Man hat sich nun in vieler Weise zu helfen gesucht. Einige bedienen sich der Hand, die der Schlüpfrigkeit wegen mit einem Trikothandschuh versehen ist. Pagenstecher und Schwerin raten eine Haltenaht durch die Spitze des Herzens zu legen, um dasselbe fassen zu können. Jedenfalls muß man es vermeiden, das Herz mit einer Kugelzange zu fassen, da es bei den stürmischen Eigenbewegungen leicht Zerreißungen des Muskels geben kann. Auch die Wundränder darf man nicht mit Pinzetten oder Klemmen fassen, da sie brüchig sind, und jede neu verletzte Stelle die Naht schwieriger gestaltet. Das Einstecken der Nadel in das Herz schädigt dasselbe in keiner Weise auf längere Zeit. Senac fand, daß der einzige Reiz, der beim Einstechen der Nadel in das Herz stattfinde, konvulsivische und häufigere Bewegungen des Herzens seien. Von andern ist wieder beobachtet worden, daß auf das Einstechen der Nadel ein kurzer Stillstand des Herzens erfolgt. Jedenfalls ist niemals ein dauernder Stillstand beobachtet. Dolzetti beschreibt einen Fall, bei dem bis zur Vollendung der Naht Herzfunktion und Atmung aufgehört hatten und nachher aber wieder einsetzten. Er stellt sich auf den Standpunkt, daß alle Manipulationen am Herzen, wie Fassen, Emporheben, Nähen, Massage, nichts Abnormes zum weiteren postoperativen Verlauf beitragen. Man hat ferner geraten, das linke Herz in der Systole und das rechte in der Diastole zu nähen. Doch wird es sich bei der Schwierigkeit des Anlegens der Nähte und der schnellen Herzaktion nicht immer leicht durchführen lassen. Wichtig ist es, daß vom Wundrande nicht zu wenig mitgefaßt wird, und daß das Endokard nicht mitgenommen wird, da eine Naht im Herzlumen leicht zu Thrombenbildung Veranlassung geben kann. Nach Elsberg

schneidet eine durchgreifende Naht eher durch als eine Myokardnaht.

Von den Nähten ist am geeignetsten die Knopfnaht. Ist die erste angelegt, so kann dieselbe als Zügel benutzt werden und erleichtert die folgenden beträchtlich. Fortlaufende Naht hat den Nachteil der leichteren Infektion, da derselbe Faden benutzt wird und macht, falls ein Einstich durchschneidet, die ganze Tour hinfällig. Auch wird die bindegewebige Narbe bei fortlaufender Naht größer als bei Knopfnaht. Nicht nur bei verändertem, sondern auch bei gesundem Myokard ist daher wegen der Gefahr des Durchschneidens die fortlaufende Naht mit Vorsicht anzuwenden. Zulehner berichtet einen Fall, bei dem die Nähte rissen und der Patient in tabula verblutete. Es war ein Alkoholiker, und das Herz war verfettet. Außerdem mußte die Naht erfolgen an der rechten Herzkante, wo die Muskulatur sehr dünn und durch Fettauflagerung für die Anlegung von Nähten nicht geeignet ist. Von Bedeutung ist und von vielen Autoren wird empfohlen, daß die Fäden in der Diastole geknotet werden. Knotet man in der Systole, so ereignet es sich oft, daß die Nähte in der Diastole, wo die Herzmuskulatur sich ausdehnt, durchreißen, da die Fäden nur Raum für die systolisch kontrahierten Muskelfasern übrig lassen.

Als Nadel benutze man feine, runde, und als Faden ist Seide und nicht zu dünnes Catgut, dem vielleicht vor der Seide Vorzug gegeben werden kann, zu verwenden. Colombino hat sogar eine stark blutende Wunde des rechten Ventrikels durch 3 Metallnähte geschlossen.

Sehr erleichtert das Anlegen der Nähte ein gleichzeitiger Kollaps der Lungen, da das Herz durch das Sinken der Arbeitsleistung schlaffer und weicher wird. Die Wundränder legen sich gut aneinander, und bei wieder eintretender Muskelkontraktion wird die Naht fester.

Ist die Naht angelegt, so wird man sich der Versorgung

des Perikard und der Pleura zuwenden. Hat man keine Infektion zu befürchten, so tut man gut, Perikard und Pleura auszutupfen, nicht zu spülen und primär zu vernähen. Hierdurch werden größere Verwachsungen zwischen Herz und Herzbeutel mit Einsinken des Thorax während der Systole verhütet. Befürchtet man aber eine stattgehabte Infektion, so kann man mit Jodoformstreifen oder Gummiröhren drainieren, die man in den untersten Winkel einnäht, während die oberen Ränder vernäht werden. Wolffs Statistik ergibt, daß bei primärem Verschluß des Herzbeutels die Gefahr der Infektion und deren Folgen geringer sich äußerten als bei eingelegtem Drain. Außerdem ist bei primärer Vernähung selten eine Sekretverhaltung beobachtet worden. Borchardt beschreibt einen Fall, bei dem er durch Tamponade in der Tat das Gegenteil von dem erreicht hat, was er gewollt. Hinter den Tampons stürzte nach Entfernung $^3/_4$ Liter seröser Flüssigkeit hervor am Tage nach der Operation, die den Patienten durch Kompression in einen bedrohlichen Zustand versetzt hatte. Sodann gibt die Drainage oder Tamponade durch Reizung ganz unvermeidlich zu stärkeren Synechien zwischen Herz und Herzbeutel Veranlassung, die Mehrarbeit des Herzmuskels erfordern. Infolgedessen soll man zur Tamponade nur bei Infektion des Herzbeutels und unstillbarer Blutung greifen. Kommt es bei primärer Vernähung zur Entzündung des Perikards, so kann man bei seröser Perikarditis sich mit einer Punktion begnügen, während eine eitrige die Wiedereröffnung und Drainage erfordert.

Die primäre Wundversorgung und weitere Behandlung ist überhaupt mit größerer Sorgfalt zu leiten, zumal eine Reihe von Komplikationen beobachtet ist, die die Heilung schwer gefährdet oder in Frage gestellt hat. So haben sich Pneumonie und Pleuritis, Bronchoneumonie, Empyem oder subphrenischer Abszeß eingestellt.

Delierien, Psychose und krampfartige Anfälle, Embolien,

Lungeninfarkt, Phlebitis am Bein und eitrige Meningitis sind beschrieben.

Vor inneren Mittel zur Hebung der Herzkraft ist zu warnen, da die Wundfläche stärkeren Druck anfangs nicht aushält. Digitalis und ähnlich wirkende Mittel sind nur mit äußerster Vorsicht zu geben. Eisbeutel leistet sehr gute Dienste, und Ruhelage ist unbedingt erforderlich. Allerdings ist dies oft schwer durchzuführen, da die Patienten an großem Angstgefühl und Luftmangel leiden. Geringe Gaben von Morphium sind in diesen Fällen indiziert.

So sehen wir, daß bei den Stich- und Schnittverletzungen des Herzens ein bestimmtes Schema für das Eingreifen nicht angezeigt, sogar oft unmöglich ist. Es weist eben jeder Fall für sich aus seinen Symptomen und eigenen Indikationen heraus einen andern Weg.

Zum Schluß sei es mir noch gestattet, Herrn Professor Dr. A. Köhler und Herrn Sanitätsrat Dr. Wentscher in Thorn für die Anregung zu dieser Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

Literatur.

Borchardt, Volkmanns Sammlung klin. Vortr. f. Chir. 102—107.
Dolzetti, Centr. f. Chir. 1906 S. 566.
v. Eiselberg, Wiener kl. Woch. 1895 Nr. 2.
Elsberg, Centralblatt f. Chir. Bd. 9.
Fontane, Plaie du coeur Bull. et mém. de la soc. de Chir. 1900 Nr. 17.
Giordano, Riforma med. 10. Sept. 1898.
Guibal, Revue de Chirurgie 1905 Bd. I u. II.
Häcker, Arch. f. kl. Chir. Bd. 84.
Kappeler, Dt. Zeitschr. f. Chir. Bd. 72.
Lindner, Münch. med. Woch. 1905.
Meerwein, Münch. med. Woch. 1907 Heft 36.
Neuhaus, Veröff. aus d. Gebiet des Militär-Sanitätswesens 35.
Neumann, Berl. klin. Woch. 1898.
Pagenstecher, Dt. med. Woch. 1899.
Rehn, Archiv f. kl. Chir. Bd. 83.
— Archiv f. kl. Chir. Bd. 55.
Rotter, Münch. med. Woch. 1904.
Rydygier, Wiener klin. Woch. 1898.
Sauerbruch, Archiv f. kl. Chir. Bd. 83.
Schwerin u. Noll, Kongreß 1903.
Spangero, Cent. f. Chir. 1907.
Stude, Dt. militärärzt. Zeit. 1904.
Sultan, Beiträge z. klin. Chir. 50.
Terrier et Reymond, Congrès français de Chir. 1901.
Thiemann, Archiv f. klin. Chir. Bd. 83.
Walker, Dt. Zeitsch. f. Chir. Bd. 58.
Watten, Dt. med. Woch. 1901.
Wehr, Archiv f. klin. Chir. Bd. 59.
Weinlechner, Wiener Klinik 1904.
Wendel, Archiv f. klin. Chir. Bd. 80.
Wolff, Dt. Zeitsch. f. Chir. Bd. 69.
Zullehner, Wiener klin. Wochenschrift. 1901.

Lebenslauf.

Verfasser der Arbeit, Gottfried Karl Hermann Kanter, evangelischer Konfession, Sohn des Kgl. Gymnasialdirektors Dr. Kanter zu Thorn, wurde am 9. Dezember 1885 zu Graudenz in Westpreußen geboren. Er besuchte die Gymnasien zu Danzig, Pr.-Friedland, Marienburg und Thorn; letzteres verließ er Ostern 1905 mit dem Zeugnis der Reife. Von Ostern 1905 bis Ostern 1910 studierte er auf der Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen und genügte während dieser Zeit, vom 1. April bis 30. September 1905, seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei dem Kaiser Alexander Garde-Grenadier-Regiment Nr. 1. Die ärztliche Vorprüfung bestand er im Juli 1907. Am 1. März 1910 wurde er durch Verfügung des Generalstabharztes der Armee zum Unterarzt beim 2. Kurhessischen Infanterie-Regiment Nr. 82 ernannt, gleichzeitig zur Ableistung des praktischen Jahres zum Kgl. Charité-Krankenhaus in Berlin kommandiert. Am 13. Mai bestand er die ärztliche Prüfung und erhielt die Approbation.